

1. 本研究は3次元の城郭空間にひらがった天守閣の立体視覚特性に関して考察し、次いで、この立体視覚特性に関する模型実験と立体視覚をスライドで再現する際の重要な問題点について検討を加えたものである。

2. 立体感の起因.

立体感の起因は生理的なものと網膜像に関するものに大別される。生理的なものとしては、調節 (accommodation), 輻輳 (Convergence), 両眼視差 (binocular disparity), 単眼運動視差 (monocular movement parallax) などが考えられ、網膜像に関するものとしては、立体感の間接的な手がかりとして、一般に、網膜像の大きさ (retinal size), リニア、パースペクティブ (linear perspective), 地はた模様勾配 (texture gradient), エリアル、パースペクティブ (aerial perspective), 重なり合い (Over lapping), 陰影 (light and shade), その他の要因などが上げられる。このうちで両眼視差が最も強力な立体感の手がかりになると考えられるので、この両眼視差の観測から天守閣の立体視覚特性を解析する。

3. 両眼視差による天守閣の立体視覚特性.

図-1に示されるように天守閣に対して直角方向において距離の変化をとるよう景観分析の場合には、構造物に対する両眼視差の影響は無視できるが、構造物を任意の距離でめぐる場合にはこの影響を考慮しなければならない。

今回-2に示されるように天守閣の視点を $P_1(x_1, \theta_1)$ $P_2(x_2, \theta_2)$ および観望位置を $P(x, \theta)$ と極座標で示すと

$$\overline{P_1P} = \sqrt{x_1^2 + x^2 - 2x_1x \cos(\theta - \theta_1)} \quad (1)$$

$$\overline{P_2P} = \sqrt{x_2^2 + x^2 - 2x_2x \cos(\theta_2 - \theta)} \quad (2)$$

となる。ここに注視対象の観望位置からの距離を R で示すと、

$$\overline{P_1P} = R_1 \quad \overline{P_2P} = R_2 \quad (3)$$

両眼の回車中心間の距離 (瞳孔間距離) にほぼ等しい) と a とす 図-1. 天守閣の景観分析のパターン
ると、それぞれの輻輳角 α は近似的に

$$\alpha_1 \doteq \frac{a}{R_1} = 57.3 \frac{a}{R_1} (\text{度}) \quad (4)$$

$$\alpha_2 \doteq \frac{a}{R_2} = 57.3 \frac{a}{R_2} (\text{度}) \quad (5)$$

ここで $P_1(x_1, \theta_1)$ 点を注視した際の $P_1(x_1, \theta_1)$, $P_2(x_2, \theta_2)$ 間に生ずる両眼視差 η_{12} は

$$\eta_{12} = \angle \theta_2 - \angle \theta_1 = \angle \alpha_1 - \angle \alpha_2 \quad (6)$$

(4), (5) 式を (6) 式に代入すると

$$\eta_{12} = 57.3 \left\{ \frac{a}{R_1} - \frac{a}{R_2} \right\} = 57.3 \frac{a(R_2 - R_1)}{R_1 R_2}$$

$$\therefore \eta_{12} = 57.3 a \frac{(R_2 - R_1)}{R_1 R_2} \quad (7)$$

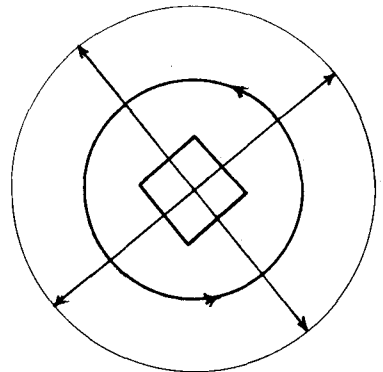


図-1. 天守閣の景観分析のパターン

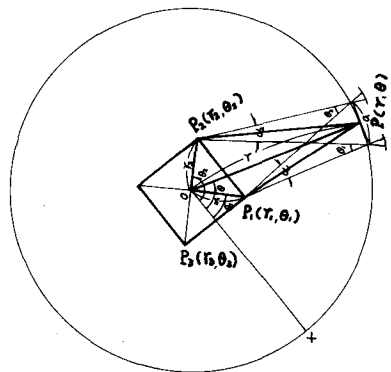


図-2. 天守閣に対する両眼視差の幾何学的表示

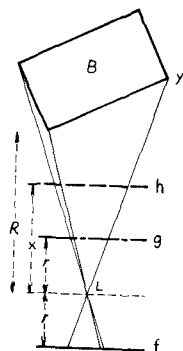
よって $P_1(\gamma_1, \theta_1)$, $P_2(\gamma_2, \theta_2)$ の両眼視差は7式のように示される。同様に、視差 $P_1(\gamma_1, \theta_1)$, $P_3(\gamma_3, \theta_3)$ についても求め、これを γ_3 とすると、この γ_2 と γ_3 の度数、すなわち (γ_2, γ_3) が、天守閣の立体感に関係していると思われる。

4. 天守閣の立体視覚特性に関する模型実験

両眼視差による立体視覚特性のみを取り出した実験ができないか立体視覚に関する模型実験と、スライドによる立体視覚の実験を比較し、立体感の変化量の位置関係を検討することは意味のあることと思われる。

5. 天守閣のスライドによる立体視覚の再現

スライドを用いる場合の立体視覚の起因は網膜像に関するものに限られる。即ち、retinal size, linear perspective, texture gradient, aerial perspective, overlapping, light and shade 等にも関するスライドを見る距離と引伸し率とづいた立体感に限られるから、最も必要なことは、スライドを見るときの網膜像パターンが実際の景色を見たときのそれとまったく同じにすることである。そのためには、それぞれの視角度数を同一にする必要がある。スライドを見る際の視角度数を規定する要因は次のように示される。



1). カメラの撮影角度と高さ。

2). カメラの視角

3). カメラのレンズの焦点距離

4). スライドを撮影する際の拡大率。

5). スライドを見るときの目からの距離。

6). スライドを見るときの視線とスライド画面との角度

7). スライドを見る際の主視角

1) の項目に関しては注意の地点において自然に構造物を見る角度にカメラの撮影角度を一致させることが大切である。構造物から離れるにつれて一般に視角は低くなる。カメラの高さは1.6 m位が望ましい。

2) の項目に対する補正の最も難しいが、同じ観察位置で何コマも撮影し、このうち人間の視角に相当する分を切り合せ、更にスライド用で注意の位置から撮影することなどが考えられる。この方法では周辺視のみずみか問題であると思われる。

3) 用いるカメラは標準レンズのものに限るものとする。

4). 図-3は構造物BとRの距離から、焦点距離rのレンズで写真をとった場合を示す。その際、レンズの位置に目をあて、目よりrの距離にフィルムのおよその大きさの写真をおくと現場とまったく同じ視角関係が再現できる。そこでスライドを見るのに適切な距離をXとすると、X/rの比率でスライドを拡大してその位置において見れば視角関係が忠実に再現されたことになる。

5). 4) で説明されている。

6). この項は1) と2) の項に関連する問題である。

最後に御指導いただいた北大工学部小川博三教授に謝意を表す。